Okólnik Obserwatorjum Krakowskiego. — Circulaire de l'Observatoire de Cracovie.

N° 16.

La Comète Orkisz (1925 C).

Sa découverte. Son orbite.

Formules de nouveau genre appliquées à la détermination d'une orbite.

Par Thadée Banachiewicz.

La Comète fut découverte à la Station astronomique provisoire, située au mont Łysina ($h = 912$ m, $\lambda = 20^0 4'$, $\varphi = 49^{0}46'$) de la chaîne du Beskid, aux environs de Cracovie. Le programme d'observation de cette station comprend l'investigation des conditions atmosphériques au point de vue des exigences de l'astronomie, les observations d'occultations d'étoiles par la Lune, les étoiles variables, la recherche des comètes.

La découverte fut faite à l'aube du 3 Avril 1925 par M. Lucien Orkisz, assistant de l'Observatoire de Cracovie. Il ne fut guère possible de déceler ce matin-même un mouvement propre, mais M. Orkisz constata au Catalogue de Dreyer l'absence d'une nébuleuse pour ce point du ciel.

Vu la communication assez difficile avec la Station, M. Orkisz tâcha le 3 Avril de se relier à l'Observatoire de Cracovie à l'aide d'un héliotrope, mais ce fut en vain. Le 4 avril il constata que l'objet suspect avait changé de position ce qui présentait une confirmation définitive de son caractère cométaire. Examinée au refracteur Merz (objectif de 115 mm, gr. 46) la Comète se présentait comme une nébuleuse presque circulaire d'un diamètre de plusieurs minutes. Vers $3^h 13^m$ T. U. la Comète était déjà à peine visible.

L'Observatoire de Cracovie obtint la nouvelle de la découverte le soir du 4 Avril et la transmit aussitôt télégraphiquement à la Centrale de Copenhague.

La position de la Comète communiquée à la Centrale: $\alpha = 22^h 27^m$, $\delta = + 16^0 14'$ présente cependant non la position observée, mais celle prévue par le découvreur pour le 5 Avril d'après les lectures des cercles de l'instrument, faites pendant les observations du 3 et 4 Avril; la brièveté de la dépêche de Łysina était la cause de l'omission de ce détail.

Le 5 Avril M. K. Kordylewski, s'étant rendu à la Station de Łysina, détermina d'après les croquis de M. Orkisz les positions suivantes de la Comète.

1925 Avril 3	$2^h 59^m.2$	T. U.	$\alpha_{1875 \cdot 0} =$	$22^h 22^m 14^s$	$\delta_{1875 \cdot 0} =$	$+14^0 23'.2$ (découverte)
„ 4	2 41 .3	„ „	„	22 23 40	„	+15 21 .9

M. Kordylewski estime pour les limites des erreurs de ces coordonnées $\mp 8^s$ respectivement $\mp 2'$.

Le 4/5 Avril le ciel était couvert à Cracovie, mais les observations de la Comète ont pu être faites en Pologne à Varsovie (M. F. Kępiński) et à Wilno (M. S. Szeligowski et M. Kowalczewski), le lendemain à Poznań (M. S. Andruszewski) et Léopol (M. L. Grabowski).

Les observations ci-dessus de M. Orkisz, combinées aux autres, ont servi à M. J. Witkowski à calculer une orbite approximative, sur laquelle était basée notre première éphéméride, télégraphiée à Copenhague le 11 Avril.

Détermination de l'orbite et calcul de l'éphéméride.

Nous allons exposer ici avec quelques détails notre calcul de l'orbite et les formules qui nous ont servi, parce qu'on ne trouve pas dans la littérature du problème un ensemble de formules arithmométriques, et parce que nous croyons utile de donner aux calculateurs un exemple numérique de l'application des formules astronomiques de nouveau genre. Nous rappelerons d'ailleurs aussi un procédé simple pour trouver la valeur approximative de la distance d'une comète.

Dans la détermination de l'orbite nous nous basons sur les observations suivantes

	Temps d'observation			$\alpha_{1925 \cdot 0}$ géoc.	$\delta_{1925 \cdot 0}$ géoc.	
No. 1	1925 Avril	5.1161	T. U.	$22^h 26^m 43^s.30$	$+16^0 37' 20''.0$	Obs. F. Kępiński (Varsovie)
No. 2	„ „	8.1138	„	29 42 .66	+19 46 28 .7	„ J. Witkowski (Cracovie)
No. 3	„ „	11.1089	„	32 54 .75	+23 4 55 .9	„ „ „

La première observation nous a été aimablement communiquée par M. le prof. M. Kamieński, directeur de l'Observatoire de Varsovie; nous l'avons déjà corrigée de l'effet de la parallaxe ($-0^s.21$ $+4''.0$) et de l'effet de l'aberration des étoiles fixes ($+1^s.02$ $+11''.0$). Les corrections correspondantes ont été introduites aussi dans les observations No. 2 et 3 de M. J. Witkowski. Pour tenir compte de l'aberration planétaire, on a appliqué dans le calcul de l'orbite les corrections $-0^d.00100$, $-0^d.00099$ et $-0^d.00098$ aux moments des observations, ces corrections ayant été obtenues d'après l'éphéméride que nous a envoyée M. Kamieński.

Voici donc définitivement les données que nous avons employées dans la détermination de l'orbite.

	t. d'obs. – t. d'aberr.		Cosinus directeurs 1925.0			Coord. rectang. du Soleil		
			a	b	c	X	Y	Z
No. 1	1925 Avril	5.1061	+0.87994	−0.37932	+0.28606	+0.96737	+0.23477	+0.10184
No. 2	„ „	8.1039	+0.86894	−0.36121	+0.33832	+0.95375	+0.28032	+0.12160
No. 3	„ „	11.0991	+0.85432	−0.34122	+0.39205	+0.93763	+0.32509	+0.14102

On calcule tout d'abord

$$\rho_3 : \rho_1 = M = - \begin{vmatrix} a_1 & X_2 & a_2 \\ b_1 & Y_2 & b_2 \\ c_1 & Z_2 & c_2 \end{vmatrix} (t_3 - t_2) : \begin{vmatrix} a_3 & X_2 & a_2 \\ b_3 & Y_2 & b_2 \\ c_3 & Z_2 & c_2 \end{vmatrix} (t_2 - t_1).$$

On remarque que les deux déterminants ont deux dernières colonnes communes, on les développera donc suivant les termes de la première colonne.

On trouve $M = 108396 : 113808 = 0.95245$.

D'après les formules du type $x = -X + a\rho$ on a, pour les coordonnées héliocentriques de la Comète à la première et à la troisième date, les expressions numériques suivantes

$$x_1 = -0.96737 + 0.87994\,\rho_1 \quad y_1 = -0.23477 - 0.37932\,\rho_1 \quad z_1 = -0.10184 + 0.28606\,\rho_1 \qquad (1)$$
$$x_3 = -0.93763 + 0.81370\,\rho_1 \quad y_3 = -0.32509 - 0.32499\,\rho_1 \quad z_3 = 0.14102 + 0.37341\,\rho_1$$

d'où l'on tire

$$r_1^2 = 1.001293 - 1.582614\,\rho_1 + 1.000008\,\rho_1^2 = R_1^2 - 2\,R_1 \cos\psi_1\,\rho_1 + \rho_1^2 \qquad (2)$$
$$r_3^2 = 1.004720 - 1.419914\,\rho_1 + 0.907161\,\rho_1^2 = R_3^2 - 2\,R_3\,M \cos\psi_3\,\rho_1 + \rho_3^2$$
$$(x_3 - x_1)^2 + (y_3 - y_1)^2 + (z_3 - z_1)^2 = s^2 = 0.010577 - 0.020599\,\rho_1 + 0.014970\,\rho_1^2 = g^2 - 2\,hg \cos\varphi\,\rho_1 + h^2\rho_1^2$$

Valeur approchée de la distance.

D'après la note dans les *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, t. 161 (1915), p. 122, on a, pour la distance ρ de la comète à l'époque moyenne, une équation très approchée

$$(\rho^2 - 2\,\rho\,a \cos\varphi + a^2)\,\sqrt{R^2 - 2\,R \cos\psi\,\rho + \rho^2} = 2\,a^2 R^2, \qquad (3)$$

où l'on a posé

$$a = g\,(1 + M) : 2\,h.$$

Si l'on construit sur un plan le point R d'après les coordonnées rectangulaires $a \cos\varphi$ et $a \sin\varphi$, et le point S d'après les coordonnées $R \cos\psi$ et $R \sin\psi$, il suffit pour la détermination de ρ de trouver la distance de l'origine d'un point C, situé sur l'axe des abscisses, pour lequel

$$\overline{CR}^2 \times \overline{CS} = 2\,a^2 R^2 \qquad (4)$$

En défaut d'un diagramme des courbes de Cassini (généralisées), ce problème géometrique se résout très rapidement par les mesures des longueurs $\overline{CR}$ et $\overline{CS}$ pour différents points C sur l'axe des abscisses. Le point pour lequel le produit $\overline{CR}^2 \times \overline{CS}$ aura la valeur donnée $2\,a^2 R^2$, donnera l'abscisse cherchée ρ.

Dans le cas numérique examiné on a d'après les coefficients de la dernière équation (2)

$g^2 = 0.010577 \quad h^2 = 0.014970$, par suite $a = 0.8202$, et comme $2\,g\,h \cos\varphi = 0.020599$ (d'après la même équation), on obtient

$$a \cos\varphi = 0.672 \quad a \sin\varphi = 0.470.$$

D'autre part, les observations étant presque équidistantes, on peut identifier R avec R_2 et $\cos\psi$ avec $\cos\psi_2$, de sorte que

$$R \cos\psi = a_2 X_2 + b_2 Y_2 + c_2 Z_2 = 0.7686 \qquad (5)$$

Comme $R_2 = 1.002$, on trouve $\cos\psi = 0.7671$, d'où $\sin\psi = 0.6415$, et $R \cos\psi = 0.769 \quad R \sin\psi = 0.643$.

Dans le cas général on trouverait $R \cos\psi$ comme moyenne arithmétique de $R_1 \cos\psi_1$ et $R_3 \cos\psi_3$

On a obtenu enfin $2\,a^2 R^2 = 1.351$.

En prenant maintenant le point C sur l'axe des abscisses à distances de l'origine égales à 1.60, 1.70 et 1.80, on obtient d'après les mesures sur le diagramme:

pour $\rho = 1.60$	$\overline{CR} = 1.040$	$\overline{CS} = 1.051$	d'où le résidu de l'éq. (4) —0.214
1.70	1.131	1.132	„ „ „ „ „ „ +0.097
1.80	1.224	1.218	„ „ „ „ „ „ +0.474

En appliquant une fois la *regula falsi* on obtient $\rho = 1.669$. Comme, d'autre part, $\rho = \frac{1+M}{2}\,\rho_1$, il suit $\rho_1 = 1.710$ (approximativement).

Tout ce calcul ne demande que quelques minutes.

D'après la construction il est évident qu'il n'existe aucun autre point C, satisfaisant à l'équation (4); la solution est donc unique. Ce résultat était d'ailleurs à prévoir parce que, d'après le théorème de notre note déjà citée, les équations de la méthode d'Olbers n'admettent qu'une seule solution, quand la distance angulaire de la comète au Soleil dépasse 19^0 et le mouvement apparent diurne sur la voûte céleste est supérieur à $8'.5$; c'est justement le cas qu'on rencontre le plus souvent en pratique.

On arrive maintenant à la valeur exacte de ρ_1 en calculant $s_d - s_g$ d'après les formules usuelles pour $\rho_1 = 1.70$ et $\rho_1 = 1.72$. La condition $s_d - s_g = 0$ donne alors $\rho_1 = 1.71202$. On remarque que la valeur de ρ_1 fournie par la construction présente une bonne approximation.

Avec la valeur définitive de ρ_1 on obtient d'après ( )

$$x_1 = +0.539105 \qquad y_1 = -0.884173 \qquad z_1 = +0.387900$$
$$x_3 = +0.455441 \qquad y_3 = -0.881479 \qquad z_3 = +0.498265$$

Dans le procédé suivant de la détermination de l'orbite, qui est bien préférable, en cas de calculs arithmométriques, aux méthodes des Traités, on calcule maintenant 9 quantités $P_x \ldots\ldots\ R_z$, qu'on pourrait nommer éléments vectoriels de l'orbite. On a

$$R_x = (y_1 z_3 - y_3 z_1) : S \qquad R_y = (z_1 x_3 - z_3 x_1) : S \qquad R_z = (x_1 y_3 - x_3 y_1) : S, \tag{6}$$

$$\text{où} \quad S = \sqrt{(y_1 z_3 - y_3 z_1)^2 + (z_1 x_3 - z_3 x_1)^2 + (x_1 y_3 - x_3 y_1)^2}$$

Numériquement $S = 0.153107 \qquad 1 : S = 6.53138$

$$\underline{R_x = -0.64417} \qquad \underline{R_y = -0.60057} \qquad \underline{R_z = -0.47366}$$

L'angle $2f$ entre r_1 et r_3 s'obtient d'après les formules

$$r_1 r_3 \sin 2f = S \qquad r_1 r_3 \cos 2f = x_1 x_3 + y_1 y_3 + z_1 z_3 ,$$

et comme $r_1 r_3 \cos 2f = 1.21819$ on trouve $\operatorname{tg} 2f = 0.125684$, $2f = 7^0 9' 48''.96$, $f = 3^0 34' 54''.48$, $\sin f = 0.062473$, $\cos f = 0.998047$.

Pour calculer les anomalies v_1 et v_3, désignons $v = \frac{1}{2}(v_1 + v_3)$.

On a évidemment $v_1 = v - f$, $v_3 = v + f$ et on trouve

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} v = \frac{\sqrt{r_3} - \sqrt{r_1}}{\sqrt{r_3} + \sqrt{r_1}} \operatorname{ctg} \frac{1}{2} f \quad \text{ou mieux} \quad \operatorname{tg} v = \frac{(r_3 - r_1) \sin f}{2\sqrt{r_1 r_3} - (r_1 + r_3) \cos f} \tag{7}$$

Si l'on compte v de -180^0 à 180^0, v a le signe de $r_3 - r_1$, ce qui détermine son quadrant.

D'après la dernière formule (7) nous avons obtenu numériquement $\operatorname{tg} v = 27.74 : 432.8 = 0.06409$, $v = 3^0 40' 41''$ (au lieu de $01''$). Il en vient $v_1 = 0^0 5' 46''.5$, $v_3 = 7^0 15' 35''5$ et, d'après la formule $q = r \cos^2 {}^1/_2\, v$, $q = 1.10583$ (d'après v_1), et $q = 1.10582$ (d'après v_3); en moyenne:

$$\underline{q = 1.10582_5}$$

D'après v_1 et q et d'après v_3 et q on obtient par le procédé connu deux valeurs de τ (l'époque du passage au perihélie), qui doivent coincider. Numériquement on trouve $\tau = 1925$ Avril 5.0258 et Avril 5.0261, et, en moyenne

$$\underline{\tau = 5.0260}$$

Envisageons les axes héliocentriques $\bar{x}$ et $\bar{y}$ dirigés suivant les rayons vecteurs $v = 0^0$ et $v = 90^0$, et introduisons

$$\bar{x}_1 = r_1 \cos v_1 \qquad \bar{y}_1 = r_1 \sin v_1 \qquad \bar{x}_3 = r_3 \cos v_3 \qquad \bar{y}_3 = r_3 \sin v_3 \tag{8}$$

$$\sigma = 1 : (\bar{x}_1 \bar{y}_3 - \bar{x}_3 \bar{y}_1).$$

Cela étant, la formule de nouveau genre

$$\begin{Bmatrix} P_x & P_y & P_z \\ Q_x & Q_y & Q_z \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_3 & y_3 & z_3 \end{Bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} \sigma \bar{y}_3 & -\sigma \bar{x}_3 \\ -\sigma \bar{y}_1 & \sigma \bar{x}_1 \end{Bmatrix} \tag{9}$$

donne immédiatement $P_x \ldots . Q_z$; ce sont les cosinus des angles que forment les axes $\bar{x}$ $\bar{y}$ avec x y z.

Remarque. La relation (9) pourrait être écrite sous forme de six équations ordinaires

$$\begin{matrix} P_x = \sigma(x_1 \bar{y}_3 - x_3 \bar{y}_1) & P_y = \sigma(y_1 \bar{y}_3 - y_3 \bar{y}_1) & P_z = \sigma(z_1 \bar{y}_3 - z_3 \bar{y}_1) \\ Q_x = \sigma(-x_1 \bar{x}_3 + x_3 \bar{x}_1) & Q_y = \sigma(-y_1 \bar{x}_3 + y_3 \bar{x}_1) & Q_z = \sigma(-z_1 \bar{x}_3 + z_3 \bar{x}_1) \end{matrix} \tag{9*}$$

Non seulement les équations (9*) sont plus compliquées à écrire, mais encore – et cela est le point essentiel– demandent-elles un effort mental notablement plus grand de la part du calculateur, que quand on fait usage de la formule (9). Les avantages des formules de nouveau genre sont d'ailleurs encore plus accentués, quand les transformations à effectuer sont plus complexes.

Numériquement on trouve

$$\begin{Bmatrix} P_x & P_y & P_z \\ Q_x & Q_y & Q_z \\ R_x & R_y & R_z \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} +0.539105 & -0.884173 & +0.387900 \\ +0.455441 & -0.881479 & +0.498265 \\ -0.64417 & -0.60057 & -0.47366 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} +0.916385 & -7.193511 & 0 \\ -0.012135 & +7.222641 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} +0.48850 & -0.79955 & +0.34942 \\ -0.58857 & -0.00630 & +0.80843 \\ -0.64417 & -0.60057 & -0.47366 \end{Bmatrix}$$

où l'on a ajouté la dernière ligne, calculée déjà ci-dessus, pour avoir tous les éléments vectoriels ensemble.

Les éléments $P_x \ldots R_z$, avec q et τ déterminent complètement l'orbite et suffisent pour résoudre tous les problèmes qui dépendent des éléments de l'orbite. En particulier, ils permettent de calculer les éléments ordinaires ω, Ω, i d'après les formules

$$\begin{matrix} R_x = \sin i \sin \Omega, & R_y = -\sin i \cos \Omega, \\ P_z = \sin i \sin \omega, & Q_z = \sin i \cos \omega, \end{matrix} \qquad R_z = \cos i. \tag{10}$$

Si l'on désirait rapporter les éléments à l'écliptique, on le ferait par la formule

$$\underset{\text{écliptique}}{\begin{Bmatrix} P_x & Q_x & R_x \\ P_y & Q_y & R_y \\ P_z & Q_z & R_z \end{Bmatrix}} = \underset{\text{équateur}}{\begin{Bmatrix} P_x & Q_x & R_x \\ P_y & Q_y & R_y \\ P_z & Q_z & R_z \end{Bmatrix}} \cdot \mathfrak{p}(\varepsilon) = \underset{\text{équateur}}{\begin{Bmatrix} P_x & Q_x & R_x \\ P_y & Q_y & R_y \\ P_z & Q_z & R_z \end{Bmatrix}} \begin{Bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\varepsilon & -\sin\varepsilon \\ 0 & \sin\varepsilon & \cos\varepsilon \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} +0.48850 & -0.58857 & -0.64417 \\ -0.59447 & +0.31592 & -0.73945 \\ +0.63873 & +0.74417 & -0.19556 \end{Bmatrix} \tag{11}$$

On a posé dans ce calcul $\sin\varepsilon = 0.39793$, $\cos\varepsilon = 0.91741$ (1925.0); v. *Supplemento Internationale* Nr. 3, p. 51, du Rocznik Astronomiczny Obserwatorjum Krakowskiego.

On obtiendrait maintenant aussitôt au moyen des formules (10)

$$\omega = 40^0 38' \qquad \Omega = 318^0 56' \qquad i = 101^0 17'. \qquad (1925.0)$$

Il suffit d'écrire ces éléments traditionnels en nombres ronds, puisqu'on n'en a pas besoin ni dans le calcul de l'éphéméride, ni dans la correction de l'orbite, ni dans le calcul des perturbations. Les éléments vectoriels les remplacent partout avantageusement dans ces opérations.

On peut réduire les éléments vectoriels à une époque quelconque au moyen de la multiplication du cracovien des éléments vectoriels par le cracovien, dont on donne les termes dans le *Supplemento Internationale* du Rocznik Astron. Obserw. Krakowskiego.

Les coordonnées rectangulaires héliocentriques s'obtiennent d'après la formule de nouveau genre, que nous écrivons ici sous sa forme générale

$$\begin{Bmatrix} x \\ y \\ z \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \bar{x} \\ \bar{y} \end{Bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} P_x & P_y & P_z \\ Q_x & Q_y & Q_z \end{Bmatrix} \tag{12}$$

La formule (12) est évidemment bien plus commode pour le calcul arithmométrique que les formules classiques qui demandent la formation de $A+v$, $B+v$, $C+v$ et la recherche des sinus de ce trois angles. En outre, les constantes de la formule (12) s'obtiennent au cours de la détermination de l'orbite, tandis que les constantes de Gauss demandent un calcul spécial, du moins dans les procédés les plus recommandés. Par la même raison le procédé exposé est plus commode que les formules arithmométriques en usage en Grande-Bretagne (voir The Journal of the British Astronomical Association, Vol. XXXII, Nos. 6 et 8), qui supposent la détermination préalable des éléments ordinaires, ω, Ω et i; étant „une formule de nouveau genre“ la formule (12) est d'ailleurs aussi un peu plus compacte et plus facile à l'usage que les formules anciennes.

En faisant abstraction de la forme nouvelle, l'expression (12) se rapproche encore le plus des formules de Gibbs (On the determination of elliptic orbits from three complete observations), mais ce géometre éminent n'a pas reconnu la formule simple (9) pour le calcul des constantes $P_x \ldots . Q_z$.

Pour une orbite parabolique on a

(13) $\bar{x} = q\ (1 - m^2) \qquad \bar{y} = 2q\,m \qquad m + \frac{1}{3} m^3 = \mathrm{M}$ (l'équation de Barker).

Les tables pour obtenir $m = \mathrm{tg}\ \frac{1}{2} v$ d'après M sont seulement en préparation; en attendant qu'elles soient publiées on trouvera $\bar{x}$ et $\bar{y}$ d'après les tables bien connues donnant v en fonction de M.

Représentation du lieu moyen.

Pour l'époque 1925 Avril 8.1039 on trouve $t - \tau = 3.0779$ jours, $\mathrm{M} = 0.032195$, $m = 0.032184$, $\bar{x} = 1.10468$, $\bar{y} = 0.07120$, et, d'après la formule (12), $x = +0.49773$, $y = -0.88370$, $z = +0.44356$. On a encore $x + X = 1.45148$, $y + Y = -0.60338$, $z + Z = +0.56516$, d'où $a = +0.86894$, $b = -0.36122$, $c = +0.33834$. En comparant ces valeurs aux a_2 b_2 c_2 données, on obtient

$$\mathrm{O-C} = \quad 0.00000 \quad +0.00001 \quad -0.00002.$$

Comme le calcul a été fait avec 5 décimales (excepté ses parties plus délicates), le lieu moyen est representé exactement, dans les limites des erreurs inévitables du calcul.

Ephéméride.

D'après les éléments ci-dessus on a l'éphéméride suivante (coordonnées vraies 1925.0 ; on obtiendrait facilement l'éphéméride rapportée à l'équinoxe du jour, en se servant de la Table de la correction des coordonnées rectangulaires du *Supplemento Internationale* Nr. 3 du Rocznik Astronomiczny, mais pour une éphéméride approchée les différences seraient insensibles).

1925	$\alpha_{1925.0}$	$\delta_{1925.0}$	r	ρ
Avril 16.0	$22^h 38^m 43^s$	$+28^\circ 50'$	1.1203	1.5708
„ 20.0	44 9	+33 51	1.1325	1.5282
„ 24.0	50 25	+39 6	1.1483	1.4927
„ 28.0	57 48	+44 36	1.1674	1.4654
Mai 2.0	23 6 42	+50 14	1.1896	1.4476

Les neuf constantes $P_x \ldots R_z$ simplifient d'une manière essentielle la résolution du problème de la correction d'une orbite approchée, parce qu'elles permettent d'éviter l'emploi des constantes trigonométriques de Schönfeld ou autres analogues. Ne voulant pas retarder l'apparition du présent article, nous remettons à une autre occasion l'exposition numérique de la méthode en question, reposant sur l'emploi de formules de nouveau genre. Le problème a été d'ailleurs déjà traité succinctement dans notre note „On a certain mathematical notion and its astronomical applications“ dans le *Bull. de l'Acad. Polon. d. Sciences*, Série A. 1923.

Cracovie, le 16 Avril 1925. *Th. Banachiewicz.*

Drukowano na zlecenie Obserwatorjum Krakowskiego.

1925. IV. 17. Dyrektor: *Tad. Banachiewicz.*